



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 39 08 548.1  
22 Anmeldetag: 16. 3. 89  
43 Offenlegungstag: 5. 10. 89

Behördenregister

DE 3908548 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

18.03.88 IT 67237 /88

71 Anmelder:

Veglia Borletti S.r.l., Mailand/Milano, IT

74 Vertreter:

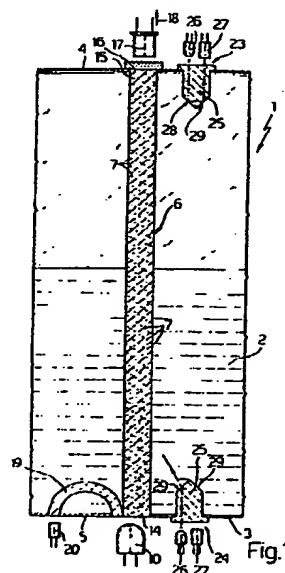
Zenz, J., Dipl.-Ing., 4300 Essen; Helber, F., Dipl.-Ing.,  
6144 Zwingenberg; Hosbach, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

72 Erfinder:

Carrettoni, Luciano, Mailand/Milano, IT; Stibelli,  
Sergio, Triest/Trieste, IT

54 Verfahren zur Messung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter und Meßfühler zur Durchführung des Verfahrens

Meßfühler (1) für den Stand einer Flüssigkeit (2) in einem Behälter, bestehend aus einem Emissionselement (10) für eine Anregungsstrahlung, einer senkrecht im Innern des Behälters unterzubringenden und mit einer fluoreszierenden Substanz (7) gefüllten Glasfaser (6), deren Brechungszahl in der Nähe der Brechungszahl der Flüssigkeit (2) liegt und die eine Fluoreszenzstrahlung aussendet, wenn sie von der Anregungsstrahlung angeregt wird, sowie aus Einrichtungen (17) zur Messung dieser Fluoreszenzstrahlung und deren Umwandlung in ein elektrisches Signal (18).



DE 3908548 A1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter und zwar insbesondere, aber nicht ausschließlich, des Kraftstoffstandes im Kraftstoffbehälter eines Fahrzeugs sowie einen Meßfühler zur Durchführung des Verfahrens.

Der Flüssigkeitsstand in einem Behälter wird im allgemeinen durch Fühler in der Art eines Schwimmers gemessen. Beim derzeitigen Stand der Technik sind Meßfühler der oben genannten Bauweise bekannt, in denen sich der Schwimmer aufgrund des hydrostatischen Drucks (Auftriebs) der Flüssigkeit bewegt und einen Schieber an einem Widerstand betätigt, der an den Stromkreis eines Anzeigeinstruments angeschlossen ist; auf diese Weise verursacht eine Änderung des Flüssigkeitsstandes eine Veränderung des Widerstandes des Stromkreises und somit der Anzeige des Instruments. Der Widerstand besteht im allgemeinen aus einem Draht oder einer Lamelle; der Schieber kann fest mit dem Schwimmer verbunden sein, wenn der Widerstand in die Flüssigkeit eingetaucht ist oder er kann über einen Umlenkmechanismus betätigt werden, wenn der Widerstand und die anderen spannungsführenden elektrischen Komponenten so angeordnet werden können, daß sie nicht in die Flüssigkeit eintauchen.

Im ersten Fall ist der Fühler ersichtlich nicht zur Messung des Füllstandes einer elektrisch leitenden Flüssigkeit geeignet; auch im Fall von nicht leitenden Kraftstoffen können schon kleine Wassermengen, die oft als Verunreinigungen vorhanden sind, ausreichen, um zu elektrolytischer Korrosion oder Funktionsstörungen zu führen.

Im zweiten Fall ist dieses Problem durch eine komplexere Ausgestaltung gelöst, die zu höheren Herstellungskosten und Einbaukosten führt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Messung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter sowie die Realisierung eines nach diesem Verfahren arbeitenden Meßfühlers, mit dem die oben beschriebenen Nachteile im Zusammenhang mit den herkömmlichen Meßfühlern vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Messung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, daß in einem ersten Verfahrensschritt eine erste elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines ersten Wellenlängenbereichs in ein senkrecht im Innern des Behälters angeordnetes Übertragungselement eingeleitet wird, dessen Brechungsindex im wesentlichen kleiner oder näherungsweise gleich der Brechungsindex der Flüssigkeit ist, und das fluoreszierende Teilchen enthält, die eine zweite elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines zweiten Wellenlängenbereichs, der sich zumindest teilweise vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, aussenden, wenn sie von der ersten elektromagnetischen Strahlung angeregt werden, und daß in einem zweiten Verfahrensschritt die aus dem Übertragungselement austretende zweite elektromagnetische Strahlung gemessen wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem einen Meßfühler zur Ermittlung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter, der dadurch gekennzeichnet ist, daß ein senkrecht im Innern des Behälters anbringbares Übertragungselement für elektromagnetische Strahlung und ein eine erste elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines ersten Wellenlängenbereichs

in Richtung des Übertragungselements aussendendes Emissionselement vorgesehen ist, daß das Übertragungselement fluoreszierende Teilchen enthält, die eine zweite elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines zweiten Wellenlängenbereichs, das sich zumindest teilweise vom ersten Spektrum unterscheidet, ausstrahlen können, wenn sie von der ersten Strahlung angeregt werden, und daß eine Einrichtung zum Messen der aus dem Übertragungselement austretenden zweiten elektromagnetischen Strahlung und zur Umwandlung derselben in ein einem Anzeigeinstrument zuführbares elektrisches Signal vorgesehen ist.

Weitere Ausgestaltungen und daraus resultierende Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung einiger bevorzugter, aber nicht exklusiver Ausführungsbeispiele, die in der beigefügten Zeichnung dargestellt sind.

Es zeigen:

Fig. 1 eine im Schnitt gezeigte Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstands-Meßfühlers;

Fig. 2 und 3 schematische Schnittansichten von vergrößert dargestellten Teilabschnitten des Meßfühlers gemäß Fig. 1;

Fig. 4 und 5a im Schnitt gezeigte Ansichten von weiteren Ausführungsformen der Erfindung;

Fig. 5b einen schematischen Querschnitt eines abgewandelten Ausführungsbeispiels des Meßfühlers gemäß Fig. 5a; und

Fig. 6 und 7 Schnittansichten von weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Meßverfahren besteht im wesentlichen in der Ausnutzung des unterschiedlichen, beugungskoeffizientenabhängigen Verhaltens einer elektromagnetischen Welle in einem Diopter, der aus einem ersten Material besteht, von dem die Welle ausgeht, und aus einem anderen Material mit unterschiedlichem Brechungskoeffizienten.

Bekanntlich wird der gebrochene Strahl einfallwinkelunabhängig vom ersten auf das zweite Material übertragen, wenn die Brechungsindex des zweiten Materials höher ist als die des ersten. Wenn jedoch die Brechungsindex des zweiten Materials kleiner ist als die des ersten, gibt es in Abhängigkeit vom Verhältnis der Brechungsindex einen Mindesteinfallswinkel (Grenzwinkel), unter dem kein Übertritt der Welle in das zweite Material mehr, sondern eine Totalreflexion im ersten Material erfolgt.

Dieses bekannte Phänomen wird im erfindungsgemäßen Verfahren ausgenutzt, indem im Innern eines Behälters in senkrechter Stellung ein Bauelement zur Übertragung einer ersten elektromagnetischen Strahlung angeordnet wird, welches zumindest teilweise aus einem Material herstellt ist, das eine fluoreszierende Substanz enthält, die bei Anregung durch eine Strahlung mit geeigneter Wellenlänge (Anregungsstrahlung) eine zweite sogenannte Fluoreszenzstrahlung abgeben kann. Je nach Flüssigkeitsstand im Behälter liegt ein Abschnitt des genannten Übertragungselements unter dem Flüssigkeitsspiegel und ein Abschnitt darüber. Erfindungsgemäß besitzt der Werkstoff des besagten Übertragungselements einen Brechungskoeffizienten, der nahe und vorzugsweise unterhalb des Koeffizienten der Flüssigkeit liegt. Auf diese Weise wird die in dem unter dem Flüssigkeitsspiegel liegenden Abschnitt erzeugte Fluoreszenzstrahlung in gebrochener Weise in die Flüssigkeit übertragen und dort zerstreut, während sie im Abschnitt über dem Flüssigkeitsspiegel ins Innere des

Übertragungselements reflektiert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht somit darin, die Intensität der Fluoreszenzstrahlung zu messen, die reflektiert und ins Innere des Übertragungselements geführt wird, wobei diese Intensität, wie bereits erwähnt, proportional zur Länge des über dem Flüssigkeitsspiegel liegenden Abschnitts des Übertragungselements ist und sich somit in Abhängigkeit vom Flüssigkeitsstand verändert.

Das Verfahren wird im folgenden mit Bezug auf die Funktion von nach diesem Verfahren arbeitenden Meßfühlern, die ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind, näher erläutert.

In Fig. 1 ist mit 1 insgesamt ein Meßfühler für den Füllstand von Kraftstoff 2 im Kraftstofftank eines Fahrzeugs bezeichnet.

Der Meßfühler 1 umfaßt ein im Tank untergebrachtes und mit diesem kommunizierendes oder aus den Seitenwänden des Tanks selbst bestehendes Gehäuse 3. Eine obere Wand 4 und eine untere Wand 5 des Gehäuses 3 weisen jeweils gegenüberliegende Öffnungen auf, zwischen denen eine Glasfaser 6 aus einem gegen den Kraftstoff 2 beständigen Werkstoff, dessen Brechungs-  
zahl in angemessener Weise in der Nähe der Brechungs-  
zahl des Kraftstoffs 2 selbst liegt (im Beispiel der Fig. 1, 2 und 3 niedriger als diese), angeordnet ist. Dieser Werkstoff ist mit einer fluoreszierenden Substanz gefüllt, deren Partikel 7 in Fig. 1 schematisch durch Punkte und in den schematischen, vergrößerten Querschnitten der Fig. 2 und 3 durch einen Kreis dargestellt sind. Diese Partikel 7 haben die Eigenschaft, eine Fluoreszenzstrahlung 8 auszustrahlen, wenn sie von einer Anregungsstrahlung 9 angeregt werden.

Vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise, liegt das Spektrum der Anregungsstrahlung im Bereich zwischen nahem Ultraviolett und Rot, während das Spektrum der Fluoreszenzstrahlung im Bereich zwischen Grün und Infrarot liegt (d.h. also, einfacher gesagt, daß seine Wellenlänge deutlich größer ist).

Der Meßfühler 1 umfaßt außerdem ein Fotoemissionselement 10, das die genannte Anregungsstrahlung 9 abstrahlen kann und das dem unteren Ende 14 der Glasfaser 6 gegenüberliegt. Am oberen Ende 15 der Glasfaser 6 ist ein Filter 16 angeordnet, dessen Spektrum im wesentlichen in der Mitte des Spektrums der Fluoreszenzstrahlung 8 liegt, und somit die Anregungsstrahlung 9 ausfiltert. Diesem Filter 16 liegt ein Foto-  
meßelement 17 gegenüber, das die Fluoreszenzstrahlung 8 messen und in Abhängigkeit von der Intensität desselben ein variables elektrisches Signal 18 erzeugen kann.

Der Meßfühler 1 umfaßt eine zweite Glasfaser 19 mit gekrümmter Achse und ohne fluoreszierende Substanz, die ein kleines Bündel der Anregungsstrahlung 9 abzweigt und zur Öffnung der unteren Wand 5 leitet, der ein Referenzfotoelement 20 gegenüberliegt.

Der Fühler 1 umfaßt darüber hinaus zwei Zusatzfühler 23, 24, beispielsweise der Bauart mit Totalreflexion, die jeweils in der oberen Wand 4 und der unteren Wand 5 angeordnet sind. Diese Zusatzfühler 23, 24 umfassen im wesentlichen jeweils Prismen 25, die ins Innere des Gehäuses 3 hineinragen und deren Brechungs-  
zahl nahe der Brechungs-  
zahl des Kraftstoffs 2 liegt sowie entsprechende Paare von Fotoemissionselementen 26 und Foto-  
meßelementen 27. Die Prismen 25 besitzen jeweils Flächen 28, 29, die einen rechten Winkel bilden und auf welche die optischen Achsen des Fotoemissionselements 26 und des Foto-  
meßelements 27 ausgerichtet sind.

Die Funktion des Meßfühlers 1 ist im folgenden beschrieben.

Die vom Element 10 erzeugte Anregungsstrahlung 9 verbreitet sich entlang der Glasfaser 6 und regt die fluoreszierenden Partikel 7 an, die ihrerseits Fluoreszenzstrahlungen 8 emittieren. Da die Werte der Brechungs-  
zahl der Glasfaser 6 und des Kraftstoffs 2 ähnlich sind, werden die an die Wände der Glasfaser 6 gelangenden Fluoreszenzstrahlungen 8 in dem unter dem Spiegel des Kraftstoffs 2 liegenden Abschnitt der Glasfaser 6 nur schwach reflektiert und strahlen beinahe vollständig in den Kraftstoff 2 selbst ab (Fig. 2). Da die Brechungs-  
zahl der Luft jedoch erheblich niedriger ist als die der Glasfaser 6, werden die Fluoreszenzstrahlungen 8, die im Abschnitt der Glasfaser über dem Flüssigkeitsspiegel des Kraftstoffs 2 erzeugt werden, beinahe vollständig ins Innere der Glasfaser 6 selbst reflektiert, weshalb sich die Glasfaser 6 in diesem Abschnitt wie ein Lichtleiter verhält. Die Erreger 9 und Fluoreszenzstrahlungen 8 gelangen somit zum Filter 16, der erstere absorbiert und die zweiten durchläßt. Auf diese Weise erhält das Foto-  
meßelement 17 eine Fluoreszenzstrahlung 8, deren Intensität im wesentlichen im Verhältnis zu dem "über dem Flüssigkeitsspiegel liegenden" Abschnitt der Glasfaser 6 steht, und deshalb ein elektrisches Signal 18 abgibt, das von einem Mindestwert entsprechend dem maximalen Stand des Kraftstoffs 2 zu einem Maximalwert entsprechend dem Mindeststand (leerer Kraftstofftank) ansteigt; dieses Signal 18 kann an den Eingang einer herkömmlichen und nicht dargestellten Steuervorrichtung mit Mikroprozessor geleitet werden, die ein beliebiges Anzeigeinstrument herkömmlicher Bauart steuern kann.

Ein Teil der vom Element 10 ausgehenden Strahlung 9 wird von der Glasfaser 19 zum Fotoelement 20 geleitet mit dem Zweck, ein Referenzsignal für die genannte Steuervorrichtung zu erzeugen, wodurch die zeitlichen Veränderungen des Ausgangssignals 18 aufgrund der progressiven Abnutzung des Fotoemissionselements 10 oder anderer Störfaktoren (beispielsweise eine Abnahme der Intensität der Anregungsstrahlung aufgrund einer Verschmutzung des Elements 10) ausgeglichen werden können.

Aufgrund der vorhersehbaren Streuung der Eigenschaften der elektronischen Komponenten (Fotoemissionselemente, Fotoelemente) und der verwendeten Kraftstoffe (beispielsweise entsprechen den verschiedenen Benzinarten unterschiedliche Brechungs-  
zahlen) ist der Fühler 1 mit einem System zur internen Eichung versehen. Die Zusatzfühler 23, 24 senden ein elektrisches Signal an die Steuervorrichtung, wenn die jeweiligen Fotoelemente 27 die vom entsprechenden Emissionselement 26 erzeugte und von den Flächen 28, 29 reflektierte Strahlung empfangen. Analog zu dem für die Glasfaser 6 beschriebenen Vorgang erfolgt dies, wenn die Prismen 25 nicht unter dem Spiegel des Kraftstoffs liegen, der aufgrund seiner den Prismen ähnlichen Brechungs-  
zahl die Übertragung und Streuung der Strahlung verursacht.

Jedes Mal, wenn das Signal des Zusatzfühlers 24 aktiviert wird (Kraftstoffstand unterhalb eines vorgegebenen Grenzwerts) oder wenn das Signal des Zusatzfühlers 23 deaktiviert wird (Kraftstoffstand über einem vorgegebenen Grenzwert), registriert die Steuervorrichtung die vom Fühler 1 gemessenen Werte und eicht das System erforderlichenfalls neu.

In den Fig. 4 bis 6 sind verschiedene Ausführungsbeispiele des Fühlers dargestellt, die alle auf dem gleichen

Meßverfahren beruhen und im folgenden unter Verwendung der gleichen Bezugsziffern für gleiche oder schon beschriebenen Bauteilen entsprechende Bauteile insoweit beschrieben werden, wie sie sich vom Fühler 1 unterscheiden.

Es ist anzumerken, daß diese Ausführungsbeispiele vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise, mit den Zusatzführern 23, 24 und dem Referenzfotomeßelement 20 versehen sind, die Einfachheit halber nicht dargestellt sind.

In Fig. 4 ist ein Meßfühler 30 dargestellt, bei dem sich die Glasfaser 6 oben in zwei Abschnitte 31, 32 verzweigt, die jeweils dem Fotoemissionselement 10 und dem Fotomeßelement 17 gegenüberliegenden, die in diesem Fall beide über dem Kraftstofftank angeordnet sind. Um zu verhindern, daß die Anregungsstrahlung vom unteren Ende 33 der Glasfaser 6 reflektiert wird und auf diese Weise zum Fotomeßelement 17 gelangt, weist diese Wand 33 eine gewisse Rauheit auf.

In Fig. 5a ist ein Fühler 34 dargestellt, bei dem der Ausgangspunkt der Anregungsstrahlungen aus mehreren lichtemittierenden Dioden (LED) 10' besteht, die in regelmäßigen Abständen in einer senkrechten Reihe angeordnet sind.

Ein Lichtleiter 6 oder eine plastische Glasfaser mit Teilchen 7, die bei Auftreffen der von den LED's 10' emittierten Strahlung zum Fluoreszieren angeregt werden, wird seitlich von dem von diesen abgestrahlten Licht getroffen, wobei die LED's 10' je nach dem System der Verarbeitung der Messung in der Steuervorrichtung gleichzeitig oder in Sequenz eingeschaltet sind.

Bei einem abgewandelten Ausführungsbeispiel des Meßfühlers 34 (Fig. 5b) unterliegt das Licht der LED's 10' einer Totalreflexion auf eine Fläche eines durchsichtigen, in Kontakt mit der Flüssigkeit 2 stehenden Elements 41, beispielsweise eines Prismas, bevor es auf die Glasfaser 6 trifft; das Element 41 trennt die Glasfaser 6 von der Flüssigkeit 2, um sie gegen eine eventuelle chemische Einwirkung zu schützen.

Der Meßfühler 34 hat in beiden dargestellten Ausführungsvarianten den Vorteil, daß nur ein Fotomeßelement 17 für mehrere LED's 10' verwendet wird und die fluoreszierende Emissionsstrahlung innerhalb der direkt oder indirekt mit der Flüssigkeit 2 in Berührung stehenden Glasfaser 6 ausgenutzt wird und daß er intern schon geeignet ist, da der Flüssigkeitsstand durch das aufeinanderfolgende Leuchten der LED's 10' bestimmt wird.

In Fig. 6 ist ein Meßfühler 35 dargestellt, bei dem die Glasfaser 6 einen Mittelteil 6' und eine dazu coaxial verlaufende Außenhülle 6'' aufweist. Der Mittelteil 6' ist am unteren Ende dem Fotoemissionselement 10 gegenüberliegend angeordnet. Die äußere Hülle 6'' schützt den Mittelteil 6' vor chemischen Reaktionen, falls sich die zu messende Flüssigkeit und das Material dieses Mittelteils nicht vertragen. Die fluoreszierende Substanz kann in der in der Figur gezeigten Weise in der Hülle 6'' verteilt sein; in diesem Fall hat der Mittelteil 6', dessen Brechungszahl nahe oder gleich der Brechungszahl der Hülle 6'' ist, nur die Aufgabe, die Anregungsstrahlung weiterzuleiten; alternativ dazu kann diese Substanz im Mittelteil 6'' verteilt sein, wobei dann die äußere Hülle 6'' nur die Aufgabe des chemischen Schutzes hat.

In analoger Weise, wie für den Meßfühler 1 beschrieben, wird die Fluoreszenzstrahlung über den Kraftstoff 2 im eingetauchten Bereich übertragen, während sie im Bereich über dem Flüssigkeitsspiegel durch Totalreflexion geführt wird und einen oberen Reflektor 36 mit im

wesentlichen parabolischer Form erreicht, in dessen Mitte das Fotomeßelement 17 untergebracht ist. Um zu verhindern, daß auch die Anregungsstrahlung 9 zum Reflektor und somit zum Fotomeßelement 17 gelangt, ist der Mittelteil 6' oben durch eine Abschirmung 37 begrenzt, der zweckmäßigerweise aus einem reflektierenden Werkstoff hergestellt ist, so daß die Intensität dieser Strahlung im Innern des Mittelteils 6' erhöht und die Fluoreszenz verstärkt wird. Alternativ dazu kann diese Abschirmung 37 ein geeignetes Spektralfilter, wie Filter 16 aus Fig. 1 sein.

In Fig. 7 ist ein Meßfühler 38 dargestellt, der sich vom Meßfühler 35 dadurch unterscheidet, daß auch das Fotoemissionselement 10 über dem Kraftstofftank angeordnet ist und einem oberen Fortsatz 39 des Mittelteils 6' der Glasfaser 6 gegenüberliegt, der gegenüber der Senkrechten geneigt ist und aus dem Reflektor 36 herausragt. Auch in diesem Fall wird die Reflexion der Anregungsstrahlung zum Fotomeßelement durch eine rauhe Fläche 33 am unteren Ende des Mittelteils 6' verhindert.

Die Funktion der Meßfühler 30, 34, 35, 38 ist vollkommen analog zu der des Fühlers 1 und geht deutlich aus der vorangegangenen Beschreibung hervor.

Aus einer Untersuchung der Eigenschaften des erfindungsgemäßen Meßverfahrens und der nach diesem Verfahren arbeitenden Meßfühler gehen die dadurch zu erreichenden Vorteile deutlich hervor.

Insbesondere kann durch dieses Verfahren der Stand jeder beliebigen, auch einer elektrisch leitenden Flüssigkeit gemessen werden. Da die Messung auf optische Weise erfolgt, werden die Probleme im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von spannungsführenden Elementen, die unter dem Flüssigkeitsspiegel liegen, oder im Zusammenhang mit mechanischen Rückwirkungen der Schwimmerbewegung ausgeschaltet. Die Fühler sind darüber hinaus besonders einfach, wirkungsvoll und zuverlässig, da sie mit Systemen zum selbsttätigen Abgleich versehen sind.

Die Meßfühler 30, 34 und 38 ermöglichen es, den Einbau und die elektrischen Anschlüsse von der Oberseite des Tanks her durchzuführen; die Meßfühler 34 (Variante Fig. 5b), 35 und 38 ermöglichen unabhängig von der Verträglichkeit des Werkstoffs des Mittelteils 6' mit der Flüssigkeit 2 erforderlichenfalls die Verwendung eines Mittelteils 6' mit optisch besonders vorteilhaften Eigenschaften.

Im Rahmen des Schutzzumfangs können das beschriebene Verfahren und die beschriebenen Meßfühler durch Änderungen und Varianten an anwendungsspezifische Erfordernisse angepaßt werden.

#### Patentsprüche

1. Verfahren zur Messung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Verfahrensschritt eine erste elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines ersten Wellenlängenbereichs in eine senkrecht im Innern des Behälters angeordnetes Übertragungselement eingeleitet wird, dessen Brechungszahl im wesentlichen kleiner oder näherungsweise gleich der Brechungszahl der Flüssigkeit ist, und das fluoreszierende Teilchen enthält, die eine zweite elektromagnetische Strahlung mit einem Spektrum innerhalb eines zweiten Wellenlängenbereichs, der sich zumindest teilweise vom ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, aussen-

den, wenn sie von der ersten elektromagnetischen Strahlung angeregt werden, und daß in einem zweiten Verfahrensschritt die aus dem Übertragungselement austretende zweite elektromagnetische Strahlung gemessen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem dritten Verfahrensschritt die zweite elektromagnetische Strahlung in ein einem Anzeigeinstrument zuführbares elektrisches Signal umgewandelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektromagnetische Strahlung vor der Messung der zweiten elektromagnetischen Strahlung ausgefiltert wird.

4. Meßfühler zur Ermittlung des Flüssigkeitsstandes in einem Behälter, dadurch gekennzeichnet, daß ein senkrecht im Innern des Behälters anbringbares Übertragungselement (6) für elektromagnetische Strahlung und ein eine erste elektromagnetische Strahlung (9) mit einem Spektrum innerhalb eines ersten Wellenlängenbereichs in Richtung des Übertragungselements (6) aussendendes Emissionselement (10) vorgesehen ist, daß das Übertragungselement (6) fluoreszierende Teilchen (7) enthält, die eine zweite elektromagnetische Strahlung (8) mit einem Spektrum innerhalb eines zweiten Wellenlängenbereichs, das sich zumindest teilweise vom ersten Spektrum unterscheidet, ausstrahlen können, wenn sie von der ersten Strahlung (9) angeregt werden, und daß eine Einrichtung (17) zum Messen der aus dem Übertragungselement (6) austretenden zweiten elektromagnetischen Strahlung (8) und zur Umwandlung derselben in ein einem Anzeigeinstrument zuführbares elektrisches Signal (18) vorgesehen ist.

5. Meßfühler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungselement eine Glasfaser (6) aufweist.

6. Meßfühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Emissionselement (10) und die Einrichtung (17) zum Messen der austretenden Strahlung an entgegengesetzten Enden (14, 15) der Glasfaser (6) angeordnet sind.

7. Meßfühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Emissionselement (10) und die Einrichtung (17) zum Messen der austretenden Strahlung jeweils zugeordneten Abschnitten (31, 32) des gleichen Endes der Glasfaser (6) gegenüberliegend angeordnet sind.

8. Meßfühler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (17) zum Messen der austretenden Strahlung an einem Ende der Glasfaser (6) angeordnet ist, und daß das Emissionselement (10') über die Länge der Glasfaser (6) verteilt angeordnet ist.

9. Meßfühler nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasfaser (6) mit Einrichtungen (6'', 41) zum Schutz gegen chemischen Angriff durch die Flüssigkeit (2) versehen ist.

10. Meßfühler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutz-Einrichtungen von einer äußeren Hülle (6'') der Glasfaser (6) gebildet sind.

11. Meßfühler nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Hülle (6'') die fluoreszierenden Teilchen (7) enthält.

12. Meßfühler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutz-Einrichtung ein durchsich-

tiges Prisma (41) aufweisen, welches zwischen der Glasfaser (6) und der Flüssigkeit (2) angeordnet ist.

13. Meßfühler nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß er Einrichtungen (16, 33, 37) zum Ausfiltern der ersten elektromagnetischen Strahlung (9) vor den Einrichtungen (17) zum Messen der austretenden Strahlung aufweist.

14. Meßfühler nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die das Austreten der ersten elektromagnetischen Strahlung (9) verhindernden Einrichtungen einen Filter (16) aufweisen.

15. Meßfühler nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die das Austreten der ersten elektromagnetischen Strahlung (9) verhindernden Einrichtungen eine raue Fläche (33) am Ende der Glasfaser (6) aufweisen.

16. Meßfühler nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die das Austreten der ersten elektromagnetischen Strahlung (9) verhindernden Einrichtungen einen Spiegel (37) aufweisen.

17. Meßfühler nach einem der Ansprüche 4 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (17) zur Messung der austretenden Strahlung in der Mitte eines einem Ende der Glasfaser (6) gegenüberliegenden parabolischen Reflektors (36) liegend angeordnet ist.

18. Meßfühler nach einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Anzeigeinstrument ansteuernde Steuervorrichtung mit Mikroprozessor vorgesehen ist.

19. Meßfühler nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Zusatzfühler (23, 24) vorgesehen sind, welche entsprechende digitale Eingangssignale der Steuervorrichtung erzeugen können, wobei diese Signale in Abhängigkeit von vorgegebenen Grenzwerten des Flüssigkeitsstandes aktiviert oder deaktiviert sind.

20. Meßfühler nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzfühler (23, 24) ein jeweils auf dem Niveau der vorgegebenen Grenzwerte im Meßfühler (1) angeordnetes, totalreflektierendes Prisma (25) sowie ein Fotoemissionselement (26) und ein Fotomeßelement (27) aufweisen, die zum Prisma (25) ausgerichtet angeordnet sind.

21. Meßfühler nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß er Einrichtungen zur Steuerung und zum Abgleich der Wirksamkeit des Emissionselements (10) der ersten elektromagnetischen Strahlung aufweist, welche ein zusätzliches Fotomeßelement (20) und eine Glasfaser (19) umfassen, die einen Teil der ersten elektromagnetischen Strahlung (9) zum zusätzlichen Fotomeßelement (20) zu leiten vermag, wobei dieses zusätzliche Fotomeßelement ein der Steuervorrichtung zuführbares elektrisches Referenzsignal erzeugt.

NACHGEREICHT

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

39 08 548  
G 01 F 23/22  
16. März 1989  
5. Oktober 1989

16

3908548

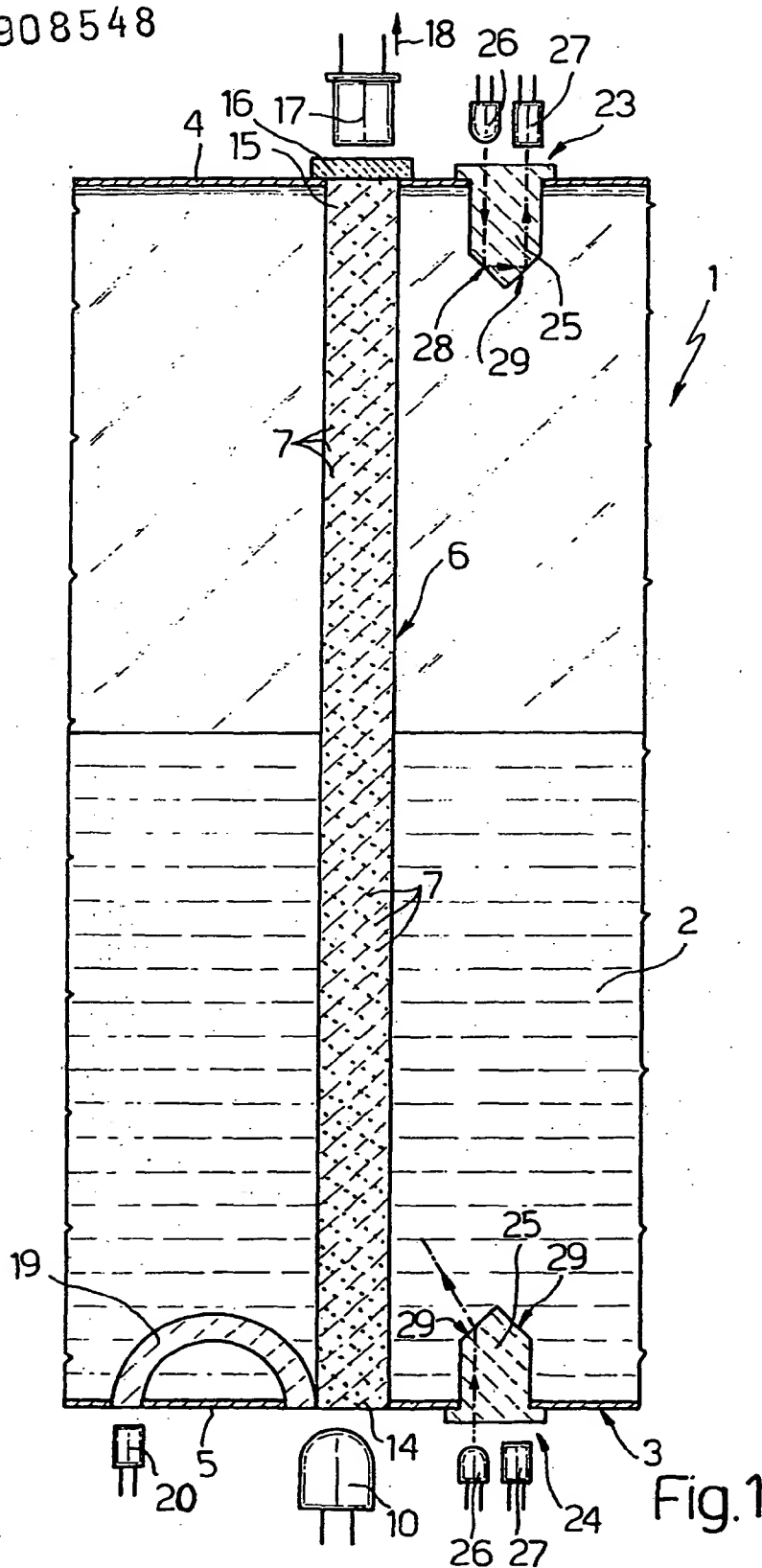


Fig. 1

Fig. 3

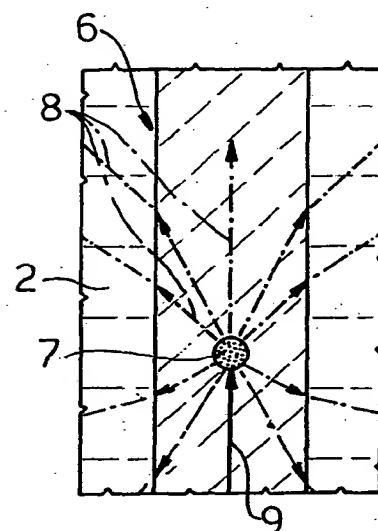
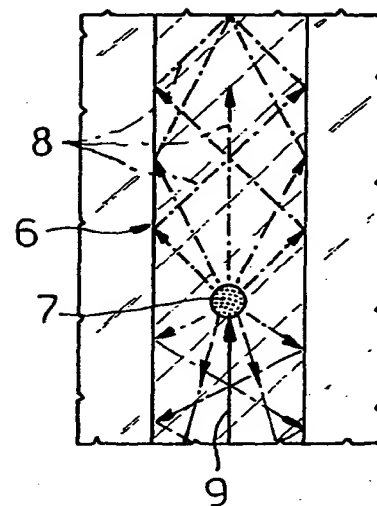


Fig. 2

Fig.5b

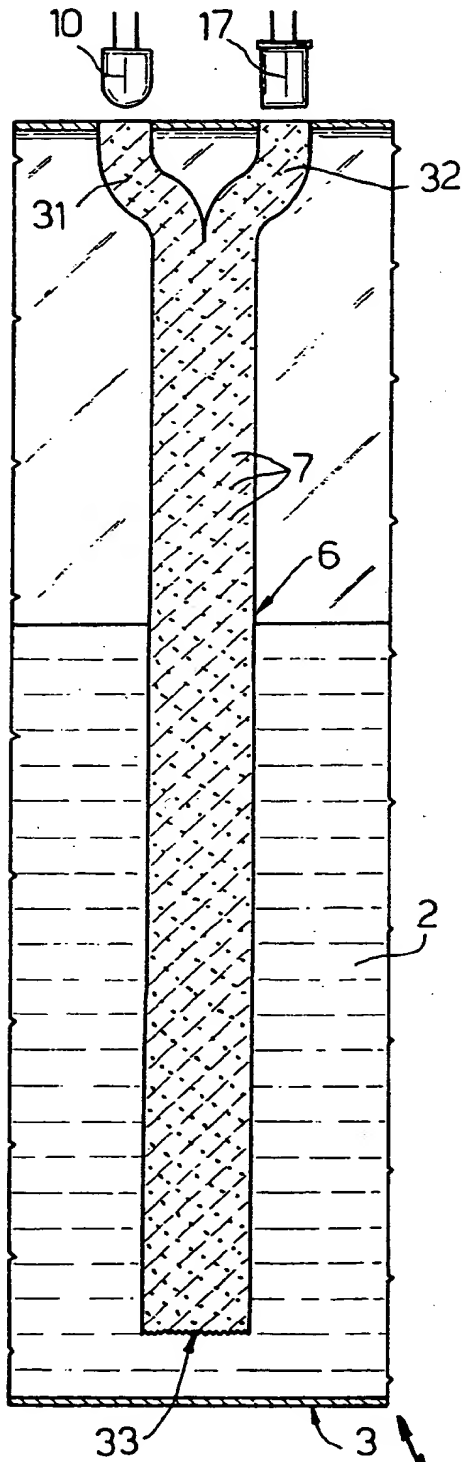
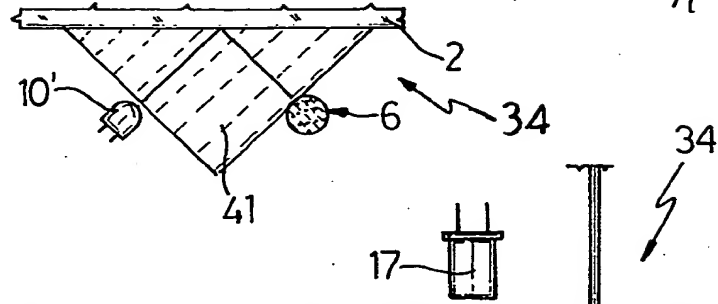


Fig.4

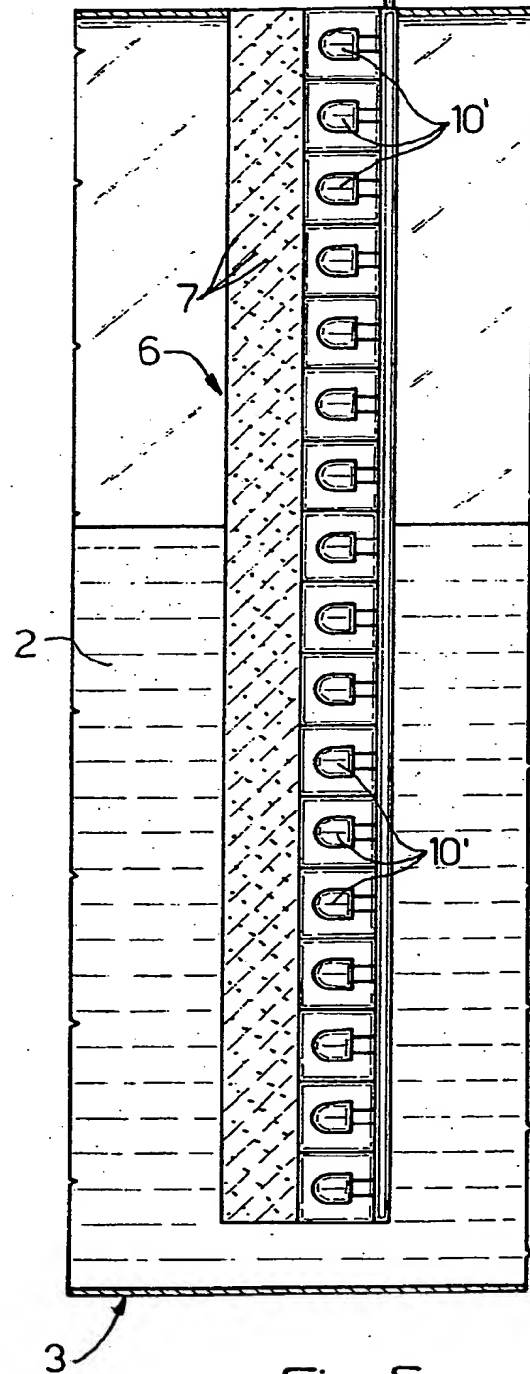


Fig.5a



15.08.89

NOT FOR PUBLICATION

3908548

118\*

